

07-186633

Jul. 25, 1995  
PNEUMATIC TIRE

L1: 1 of 1

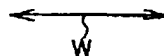
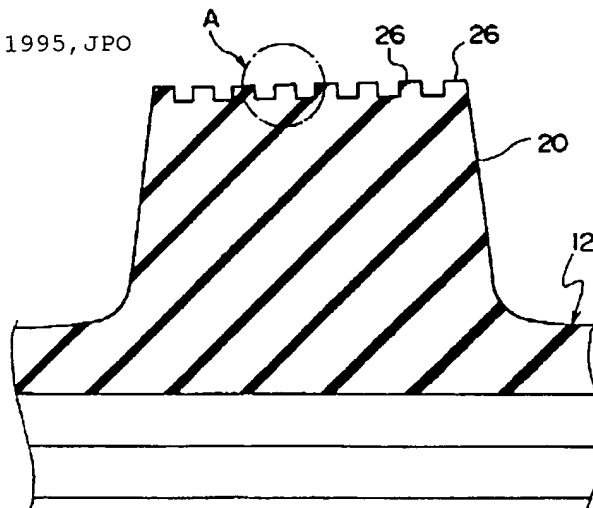
INVENTOR: TAKESHI ITSUKIDA, et al. (6)  
ASSIGNEE: BRIDGESTONE CORP  
APPL NO: 06-33693  
DATE FILED: Mar. 3, 1994  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN  
ABS GRP NO:  
ABS VOL NO:  
ABS PUB DATE:  
INT-CL: B60C 11/12; B60C 11/04

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To obtain the excellent brake performance and the drive performance on an ice snow road or a wet road surface, by arranging fine ribs having the angle formed between the longitudinal direction and the tire circumferential direction in a specific range in an arraged state in the tire width direction, in the grounded land part of a tread.

**CONSTITUTION:** On the tread 12 of a pneumatic time 10 a circumferential direction groove 14 which extends in a zigzag form in the tire circumferential direction is farmed on a tire equator plane CL, and a circumferential direction groove 16 which extends in a straight-line form in the tire circumferential direction is formed between the circumferential direction grooves 14. Further, on the tread 12, a plurality of lateral grooves 18 which extend in the tire width direction are formed in a prescribed interval, and a plurality of blocks 20 are dividedly formed on the tread 12. In this case, a fine rib 26 having a nearly rectangular shaped section is formed on the tread surface in each block 2. The fine rib 26 is formed within a range of the angle formed between the longitudinal direction and the tire circumferential direction of 0-40 in the grounded part of the tread, and the width of the top part is set to  $5\mu\text{m}-2.0\text{mm}$ , height is set to  $5\mu\text{m}-1.0\text{mm}$ , and the interval between ths contiguous fine rib is set to  $5\mu\text{m}-1.5\text{mm}$ .

COPYRIGHT: (C)1995, JPO



209.15

L1 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 1998 DERWENT INFORMATION LTD  
 ACCESSION NUMBER: 95-289303 [38] WPIDS  
 DOC. NO. NON-CPI: N95-219594  
 DOC. NO. CPI: C95-130162  
 TITLE: Pneumatic tyre for ice or snow conditions - has  
 grooves between fine ribs to drain water away and  
 prevent aqua-planing..  
 DERWENT CLASS: A95 Q11  
 PATENT ASSIGNEE(S): (BRID) BRIDGESTONE CORP  
 COUNTRY COUNT: 1  
 PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG	MAIN IPC	
JP 07186633	A	950725	(9538)*		10	B60C011-12	<--

APPLICATION DETAILS:

PATENT NO	KIND	APPLICATION	DATE
JP 07186633	A	JP 94-33693	940303

PRIORITY APPLN. INFO: JP 93-292160 931122  
 INT. PATENT CLASSIF.:

MAIN: B60C011-12  
 SECONDARY: B60C011-04

BASIC ABSTRACT:

JP07186633 A UPAB: 950927  
 The tyre has fine ribs which have a length-wise angle to the tyre  
 circumferential direction is 0-40 deg. on a ground contact part of a  
 tread and the ribs are lined tyre width-wise.

USE - A pneumatic tyre for icy and snowy road has a tread pattern.

ADVANTAGE - The breaking performance and driving performance on  
 an icy and snowy road or a wet road can be improved because water is  
 caught with grooves between fine ribs and drained outer of the  
 ground contact part through the groove part.

Dwg.1/8

FILE SEGMENT: CPI GMPI  
 FIELD AVAILABILITY: AB; GI  
 MANUAL CODES: CPI: A12-T01B

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 C 11/12 11/04		D 8408-3D 8408-3D	B 6 0 C 11/ 04	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平6-33693	(71) 出願人	000005278 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)3月3日	(72) 発明者	五木田 健 東京都保谷市住吉町3-14-5 クラーク ケント303
(31) 優先権主張番号	特願平5-292160	(72) 発明者	高松 剛 東京都立川市上砂町5-60-1-226
(32) 優先日	平5(1993)11月22日	(72) 発明者	山口 宏二郎 東京都昭島市武蔵野2-9-30-203
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(72) 発明者	岩崎 眞一 東京都杉並区高円寺南3-52-3
		(74) 代理人	弁理士 中島 淳 (外2名)

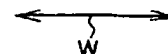
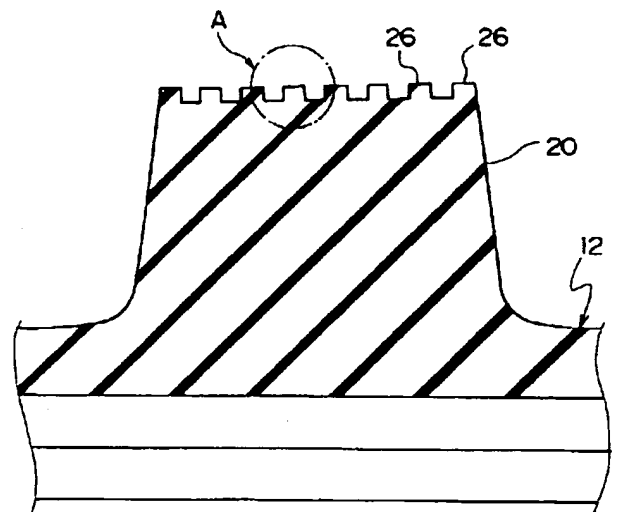
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【目的】 他性能を悪化させることなく、氷雪路、ウェット路面において従来よりもさらに制動性能・駆動性能を向上させた空気入りタイヤを提供すること。

【構成】 ブロック20に、微細リブ26をタイヤ幅方向に沿って配設する。微細リブ26は、頂部の幅を5 $\mu$ m $\sim$ 2.0mm、高さを5 $\mu$ m $\sim$ 1.0mm、隣接する周方向微細リブとの間隔を5 $\mu$ m $\sim$ 1.5mmとする。氷雪路上を走行すると、トレッド12と水とが接触する際の圧力、摩擦等により水が発生する。この水は、微細リブ26の間の溝部分に取り込まれてブロック20の外側へ排出される。このため、踏面と路面間の水膜が除去され、接地性が向上する。微細リブ26は、比較的低く密集、かつ周方向に向けて配設されるので、ブロック20の周方向剛性は低下せず、氷雪路面上での制動性能・駆動性能の向上が図られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】トレッドパターンを有する空気入りタイヤにおいて、

トレッドの接地陸部に長手方向とタイヤ周方向とのなす角度が $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲とされた微細リブをタイヤ幅方向に並べて配設したことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】前記微細リブは、頂部の幅を $5\mu\text{m} \sim 2.0\text{mm}$ 、高さを $5\mu\text{m} \sim 1.0\text{mm}$ 、隣接する微細リブとの間隔を $5\mu\text{m} \sim 1.5\text{mm}$ としたことを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トレッドパターンを有した空気入りタイヤに係り、特に冰雪路、ウエット路面等での制動性能・駆動性能に優れた空気入りタイヤに関する。

## 【0002】

【従来の技術】冰雪路、ウエット路面での制動性能・駆動性能を向上させる方法として、雪上ではブロック等の接地陸部のエッジや横溝を多くして雪をつかませる事、氷上では幅方向サイプの配設によりエッジ成分を多くすること、また、ウエット路面では溝面積を多くして排水を良くすることやサイプにより水膜を切る事が重要である。

【0003】一方、冰雪路を走行する際に用いられる冬用タイヤとしてスパイクタイヤがあるが、このスパイクタイヤは乾燥舗装道路を傷付け、また粉塵を発生させるため社会問題となっており、サイプ等によりエッジ成分を多くしたスタッドレスタイヤへと主流が移行している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、冰雪路面での制動性能・駆動性能に効く幅方向エッジ成分を増やすために、横溝をさらに追加してブロック等の接地陸部を限度以上に細断すると、ブロック等の接地陸部の、特に周方向剛性が低下し、かえって制動性能・駆動性能を低下させる場合があり、耐摩耗性能も悪化する。

【0005】また、サイプを増やす場合も同様に、限度以上に増やすとブロック等の接地陸部の剛性を低下させることになり、かえって制動性能・駆動性能を低下させる場合があり、耐摩耗性能あるいは耐偏摩耗性能も悪化する。

【0006】本発明は上記事実を考慮し、他性能を悪化させることなく、冰雪路、ウエット路面において従来よりもさらに制動性能・駆動性能を向上できる空気入りタイヤを提供することが目的である。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、トレッドパターンを有する空気入りタイヤにおい

て、トレッドの接地陸部に長手方向とタイヤ周方向とのなす角度が $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲とされた微細リブをタイヤ幅方向に並べて配設したことを特徴としている。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の空気入りタイヤにおいて、前記微細リブは、頂部の幅を $5\mu\text{m} \sim 2.0\text{mm}$ 、高さを $5\mu\text{m} \sim 1.0\text{mm}$ 、隣接する微細リブとの間隔を $5\mu\text{m} \sim 1.5\text{mm}$ としたことを特徴としている。

## 【0009】

【作用】本発明の空気入りタイヤで、例えば、冰雪路上を走行すると、トレッドと氷とが接触する際の圧力、摩擦等により水が発生する。摩擦係低下の原因となるこの水は、接地陸部踏面（例えば、ブロック等）に設けられた微細リブの間の微細溝部分に取り込まれ、この微細溝部分を介して接地陸部外方へと排出される。このため、踏面と路面の間の水膜が除去され、路面との接地性が向上する。

【0010】また、微細リブは、比較的低く、密集して、かつ周方向にまたは周方向に対する角度が比較的小さい範囲で配設されるので、接地陸部の周方向剛性を低下させる事がなく、冰雪路面上での制動性能・駆動性能の向上が図れ、空気入りタイヤとしての総合性能向上が達成される。

【0011】なお、隣接する微細リブとの間隔が $5\mu\text{m}$ 未満となると、微細リブの間の微細溝が氷面との間に発生する水を十分に排出することが出来なくなるため好ましくなく、 $1.5\text{mm}$ を超えると、特に走行時或いは制動時に微細溝が潰れる恐れがあり、初期の排水効果を得ることが出来なくなる。

【0012】また、微細リブの高さが $5\mu\text{m}$ 未満となると、氷面との間に発生する水を十分に排出することが出来なくなるため好ましくなく、 $1.0\text{mm}$ を超えると、空気入りタイヤを成形する金型のクリーニング性が低下する上、乾燥路面を走行する際に踏面の剛性が低下しすぎて好ましくない。

【0013】また、微細リブの頂部の幅が $5\mu\text{m}$ 未満となると微細溝が潰れる恐れがあり、初期の排水効果を得ることが出来なくなるため好ましくなく、 $2.0\text{mm}$ を超えると微細溝部分の数が少なくなり過ぎて排水効果を得ることが出来なくなる。

【0014】また、微細リブのタイヤ赤道面に対する配設角度を $40^{\circ}$ をこえるものとする、微細溝による排水効果が低下して好ましくない。そこで比較的小さい角度である $40^{\circ}$ 以下とするのである。

## 【0015】

## 【実施例】

〔第1実施例〕本発明の空気入りタイヤの第1実施例を図1乃至図3にしたがって説明する。

【0016】図1に示すように、本実施例の空気入りタイヤ10（タイヤサイズ195/65R15）のトレッド

ド12には、タイヤ赤道面C上及びタイヤ赤道面C上のタイヤ幅方向(矢印W方向)両側にタイヤ周方向(矢印S方向)にジグザク状に延びる周方向溝14が設けられており、さらに、周方向溝14と周方向溝14との間には、タイヤ周方向に直線状に延びる周方向溝16が設けられている。

【0017】さらに、トレッド12には、タイヤ幅方向に延びる複数本の横溝18がタイヤ周方向に所定間隔で設けられており、これら複数本の横溝18と前述した周方向溝14及び周方向溝16とによって、トレッド12には複数個のブロック20が画成されている。

【0018】本実施例の空気入りタイヤ10は、冬用のスタッドレスタイヤとして用いられるものであって、トレッド12を形成しているトレッドゴムは、硬度(0°C、JIS-A)が50度であり、損失係数 $\tan \delta$ (ピーク位置)が-45°C、動的弾性率(-20°C、0.1%歪)が180kgf/cm<sup>2</sup>である。

【0019】なお、冬用のスタッドレスタイヤとして用いる場合のトレッドゴムは、硬度(0°C、JIS-A)が40~68度、損失係数 $\tan \delta$ (ピーク位置)が-30°C以下、動的弾性率(-20°C、0.1%歪)が300kgf/cm<sup>2</sup>以下であることが好ましい。

【0020】ここで、トレッドゴムの硬度が40度未満の場合は、柔らかすぎて耐摩耗性に劣り、68度より高い場合は硬すぎて氷雪路面との接触面積が減って制動性能・駆動性能等が劣るため好ましくない。また、損失係数 $\tan \delta$ (ピーク位置)が-30°Cより高いと、氷雪路面では剛すぎて接触面積が減って制動性能・駆動性能等に劣るため好ましくない。さらに、動的弾性率が300kgf/cm<sup>2</sup>よりも高いと、氷雪路面では剛すぎて接触面積が減って制動性能・駆動性能等に劣るため好ましくない。

【0021】一方、周方向溝14、周方向溝16及び横溝18は、排水性及び寿命の点から溝深さ8mm以上、溝幅3mm以上とすることが好ましく、トレッド12の踏面のネガティブ比率は、同じく排水性の点、ブロック20の剛性の点から25~65%とすることが好ましい。

【0022】ここで、溝深さが8mm未満、また、溝幅が3mm未満では、溝による排水性が十分に発揮できないため好ましくない。また、ネガティブ比率が25%未満となると、排水性が低下するため好ましくなく、65%よりも高くなると接地陸部としてのブロック20が小さくなって剛性が低下するため、制動性能・駆動性能が低下する場合があります、耐摩耗性能も悪化するため好ましくない。

【0023】これらブロック20の踏面には、タイヤ幅方向(矢印W方向)に延びるサイプ22が設けられている。

【0024】また、ブロック20の踏面には、微細リブ

26が設けられている。本実施例の微細リブ26はタイヤ周方向に沿って延びており、タイヤ幅方向に所定間隔で平行にブロック20の踏面全体にわたって配設され、さらに全てのブロック20に配設されている。

【0025】図2に示すように、本実施例の微細リブ26は、断面形状が略矩形状を呈しており、図3に示すように、高さHが30 $\mu$ m、頂部の幅Wが150 $\mu$ m、隣接する微細リブ26との間隔Tが100 $\mu$ mである。なお、微細リブ26の側面26Aは、空気入りタイヤ10を成型するモールドから抜け易いようにテーパが付けられている。

【0026】ここで、微細リブ26の高さHは5 $\mu$ m~1.0mm、好ましくは20 $\mu$ m~300 $\mu$ mであり、頂部の幅Wは5 $\mu$ m~2.0mm、好ましくは20 $\mu$ m~1.5mmである。また、隣接する微細リブ26との間隔Tは5 $\mu$ m~1.5mm、好ましくは10 $\mu$ m~1.0mmである。

【0027】なお、高さHが5 $\mu$ m未満となると氷面との間に発生する水を十分に排出することが出来なくなるため好ましくなく、1.0mmよりも高くなると、この空気入りタイヤ10を成型するモールドのクリーニング性が低下するため好ましくない上、乾燥路面を走行する際に踏面の剛性が低下しすぎて運動性能が低下する。

【0028】また、間隔Tが5 $\mu$ m未満となると氷面との間に発生する水を十分に排出することが出来なくなるため好ましくなく、1.5mmを超えると走行時或いは制動時に微細リブ26によって形成される溝が潰れる恐れがあり、初期の効果を得ることが出来なくなるため好ましくない。

【0029】さらに、頂部の幅Wが5 $\mu$ m未満となると微細溝が潰れてしまい排水効果を得ることが出来なくなるため好ましくなく、2.0mmを超えると微細溝部分の数が少なくなり過ぎて排水効果を得ることが出来なくなるため好ましくない。

【0030】ここで、本実施例の空気入りタイヤ10のトラクションエッジ成分密度(TED) [=T.Total Edge/{(1-Neg.Ratio)·Contact WD}]。但し、T.Total Edge; 1パターンピッチ内の接地陸部踏面(本実施例ではブロック20)のエッジの幅方向成分(タイヤ赤道面に垂直な面への投影長さ。)の総和及び前記接地陸部踏面に配設されるサイプの幅方向成分の総和の合計を該ピッチ長で除した値。Neg.Ratio; トレッド踏面部のネガティブ比率。Contact WD; 正規リムに装着し、正規内圧を充填し、正規荷重を掛けたとときの接地幅。]は、0.21(1/mm)である。

【0031】このトラクションエッジ成分密度は、0.15~0.25(1/mm)とすることが好ましい。

【0032】トラクションエッジ成分密度が0.15(1/mm)未満であると、エッジ成分が不足して氷雪路面での制動性能・駆動性能に劣り、0.25(1/mm)より大きい

と、ブロック20の剛性が下がり過ぎて耐摩耗性・操縦安定性等に好ましくない。

【0033】ここでいうトラクションエッジ成分には微細溝は含まれない。なお、微細リブ26は、空気入りタイヤ10を加硫成型するモールドの内面に、切削加工、放電加工、エッチング加工等にて微細溝を形成することによって得ることができる。

【0034】また、微細リブ26は成型後のタイヤや、走行に供されてある程度表面が摩耗したタイヤに形成することもでき、このようなタイヤにおいては、ナイフカ

ットあるいは紙やすりなどによる表面バフ等により微細溝を形成することによって微細リブ26を得ることができる。

【0035】次に、本実施例の空気入りタイヤ10の作用を説明する。空気入りタイヤ10で氷雪路上を走行すると、トレッド12と氷または雪とが接触する際の圧力、摩擦等により水が発生する。摩擦力低下の原因となるこの水はブロック20の踏面に設けられた微細リブ26の間の微細溝部分に取り込まれ、この溝部分を介して周方向溝14、16及び横溝18へと排出されるため、踏面と路面との間の水膜が除去される。

【0036】このため、本実施例の空気入りタイヤ10は、踏面表面に微細リブ26が形成されていないタイヤに比較して、氷雪路面での制動性能・駆動性能が向上すると共にウェット路面においても、微細リブ26の間の溝部分の排水効果によりウェット性能が向上する。すなわち、スタッドレスタイヤ以外のタイヤに本発明を適用することができる。

【0037】さらにいえば、スタッドレスタイヤとして、トレッドのゴム素材に発泡剤を混合することによってトレッドに独立気泡を形成する場合、加硫モールドと接触していたトレッド表面には独立気泡が形成されにくく、平滑なスキン層が形成されてしまう(図示せず)ため、独立気泡が表面に露出したタイヤに比較して十分な氷上性能を使用初期に得られにくい。本発明によれば、慣らし走行をすることによって前記スキン層を除去することなく、この点をカバーすることができる。

【0038】〔第2実施例〕本発明の第2実施例を図4及び図5にしたがって説明する。なお、本実施例は、第1実施例の変形例であり、第1実施例と同一構成に関しては同一符号を付し、その説明は省略する。

【0039】図4及び図5に示すように、本実施例の空気入りタイヤ10のブロック20には、水の取込み量を増やすための横方向微細補助溝28が形成されている。

【0040】図5に示すように、横方向微細補助溝28は、微細リブ26を横断するようにタイヤ幅方向に沿って延び、両端が微細リブ26の側壁に開口している。

【0041】横方向微細補助溝28は、周方向に所定間隔で配設されており、タイヤ幅方向(矢印W方向)に隣接する微細リブ26に形成されている横方向微細補助溝

28とは、相互に周方向に位相差を有して配設されている。本実施例の横方向微細補助溝28は、溝幅wが0.1mm、溝深さが30 $\mu$ mであり、周方向配設ピッチPが1.0mmである。

【0042】なお、横方向微細補助溝28は、少なくとも一端が微細リブ26の側壁に開口していれば水の取込みができるので、必ずしも両端が微細リブ26の側壁に開口していなくてもよい。また、横方向微細補助溝28は、微細リブ26に対して交差する方向に延びていればよく、必ずしもタイヤ幅方向に延びていなくても良い。

【0043】本実施例の空気入りタイヤ10は、横方向微細補助溝28の配設により、水の取り込みが更に効果的に達成され、より確実に水膜を除去することができる。また、横方向微細補助溝28は、タイヤ幅方向に隣接する同士で周方向で位相差をつけて配置されているので、各横方向微細補助溝28へ取り込まれる水の量は平均化され、かつ、水の取り込みが最も効果的となる。これによって、氷雪路面上での制動性能・駆動性能がより向上される。

【0044】なお、横方向微細補助溝28の溝幅wの好ましい範囲は5 $\mu$ m~1.5mmであり、横方向微細補助溝28の溝深さの好ましい範囲は5 $\mu$ m~1.0mmである。横方向微細補助溝28の溝幅wが5 $\mu$ m未満となると、水を取り込む効果が少なくなるため好ましくなく、1.0mmを超えると、乾燥路面での運動性能が低下するため好ましくない。

【0045】また、横方向微細補助溝28の溝深さが5 $\mu$ m未満となると、水の取り込み量が少なくなるため横方向微細補助溝28を設けた効果が無くなる。一方、溝深さが1.0mmを超えると、空気入りタイヤ10を成型する加硫モールドのクリーニング性および乾燥路面での運動性能が低下するため好ましくない。

【0046】さらに、横方向微細補助溝28の周方向の周方向配設ピッチPは、5 $\mu$ m~1.5mmが好ましい。横方向微細補助溝28の周方向配設ピッチPが5 $\mu$ m未満であると、1つの微細リブ26の長さが短くなり過ぎて、微細リブ26の剛性が低下するため好ましくない。一方、周方向配設ピッチPが1.5mmを超えると、水の取り込み量が少なくなるため横方向微細補助溝28を設けた効果が無くなる。

【0047】〔第3実施例〕本発明の第3実施例を図6にしたがって説明する。

【0048】図6に示すように、本実施例の空気入りタイヤ10のトレッド12には、タイヤ周方向に直線状に延びる周方向溝30を3本備えており、1本はタイヤ赤道面CL上に、他の2本はタイヤ赤道面CLの幅方向両側に所定間隔をおいて配置されている。

【0049】また、タイヤ赤道面CLを境界にして左側のトレッド12には、タイヤ幅方向に対して右上がりに所定角度で傾斜する直線状の横溝32が配設されてお

り、タイヤ赤道面C-Lを境界にして右側のトレッド12には、タイヤ幅方向に対して左上がりに所定角度で傾斜する直線状の横溝32がタイヤ赤道面C-Lを対称軸として左右対称に配設されている。トレッド12には、これら周方向溝30と横溝32とによって区画された平行四辺形状のブロック20が複数個形成されている。

【0050】各ブロック20には、タイヤ周方向（矢印S方向）に対して、鋭角側から測って角度 $\theta$ で傾斜した微細リブ26が互いに平行に所定間隔で形成されている。タイヤ赤道面C-Lを境界にして左側のブロック20に形成された微細リブ26は、タイヤ周方向に対して右上がりに角度 $\theta$ で傾斜し、タイヤ赤道面C-Lを境界にして右側のブロック20に形成された微細リブ26は、タイヤ周方向に対して左上がりに角度 $\theta$ で傾斜しており、微細リブ26はトレッドパターン全体として見た時にタイヤ赤道面C-Lを挟んで両側で実質上ハ字状に配置されている。

【0051】また、各々のブロック20には、タイヤ幅方向に延びるサイプ22が、タイヤ幅方向両側に形成されている。

【0052】かかる図6に示す空気入りタイヤ10においても、微細リブ26の作用により氷雪路面、ウェット路面での制動性能・駆動性能が向上する。

【0053】なお、タイヤが方向性を有する場合、微細リブ26は、トレッドパターン全体として見た時に、タイヤ赤道面C-Lを挟んで両側で、図6に示すように実質上ハ字状に配置する他に、微細リブ26を図6に示す方向とは逆方向に傾斜させて逆ハ字状を呈するように配置しても良い。さらに、微細リブ26は、図7に示すように、一つのブロック列内で、逆V字状もしくはハ字状を形成するように多数本並設配置しても良く、タイヤ赤道面C-Lを挟んで両側を比較した際にタイヤ周方向に少しの位相差を有していても良い。

【0054】また、微細リブ26は、図6に示したように周方向に延設する1つのブロック列内で同一方向に傾斜させてもよいが、隣接するブロック列の微細リブ26とは反対方向に傾斜させても良い。

【0055】なお、微細リブ26の傾斜角度 $\theta$ は必ずしも全てのブロック20で一定である必要はなく、ブロック列間に亘って角度を変化させても良く、例えば、図8に示すように、6列のブロック列がある場合、タイヤ赤道面C-L側のブロック列の微細リブ26の傾斜角度を $\theta_1$ 、そのタイヤ幅方向外側のブロック列の微細リブ26の傾斜角度を $\theta_2$ 、最もタイヤ幅方向外側のブロック列の微細リブ26の傾斜角度を $\theta_3$ とした時に、 $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ としても良い。

【0056】なお、微細リブ26をタイヤ周方向に対して傾斜させる場合、鋭角側から測った微細リブ26の角度 $\theta$ は $0^\circ \sim 40^\circ$ の範囲内であることが好ましい。

【0057】さらに、微細リブ26の角度 $\theta$ は、図9に

示すように、一つのブロック20内で $0^\circ \sim 40^\circ$ の範囲内で実質連続的に変化していても良く、ステップ状に変化していても良い。また、微細リブ26の大部分がタイヤ周方向に対して比較的小さい角度で傾斜しておれば効果を奏し、その形状はいかなる形状でも良い。

【0058】なお、微細リブ26のタイヤ周方向に対する角度 $\theta$ が $40^\circ$ をこえては、該リブ26間に形成される溝による排水効果が低下するため好ましくない。そこで比較的小さい角度である $40^\circ$ 以下とするのである。

【0059】また、微細リブ26は、一つのブロック20内で並列配置する他に、図10に示すようにクロス状となるように配置してもよい。

【0060】さらに、図11に示すようにタイヤ周方向に対して微細リブ26を傾斜させて配置すると共に横方向微細補助溝28を設けても良いのは勿論である。

【0061】〔第4実施例〕本発明の第4実施例を図12にしたがって説明する。

【0062】図12に示すように、本実施例の空気入りタイヤ10では、トレッド12は、タイヤ径方向内側にベースゴム層34が配置され、ベースゴム層34のタイヤ半径外側には、走行時に供される主体成分を構成する中間ゴム層36が配置され、さらに中間ゴム層36のタイヤ半径外側に被覆ゴム層38が配置されている。

【0063】被覆ゴム層38は、隣接する中間ゴム層36とは、ゴム組成物を少なくとも異にしており、その厚みが0.3～1.0mmの範囲とされている。

【0064】被覆ゴム層38の硬度（JIS-A）は、中間ゴム層36のそれに比して小さくすることが好ましく、5～20度小さくすることがより好ましい。

【0065】これは、タイヤ加硫時におけるゴム流れ不良に起因するベアー発生等の製造不良を回避するためである。つまり、微細リブ26を形成する加硫モールドにゴムが追従する必要がある、軟らかいゴムを被覆ゴム層として配置するのである。

【0066】この厚みが0.3mm未満ではボリューム不足であって製造不良を回避できない虞があり、一方1.0mmをこえると中間ゴム層36の露出までに時間がかかり、初期の運動性能低下が懸念され好ましくない。

【0067】また、硬度についても同様に、製造不良回避のために中間ゴム層36よりは5度以上小さくし、乾燥路・湿潤路における制動・駆動性能維持のため20度以下の範囲で小さくすることが好ましい。

【0068】なお、被覆ゴム層38には、路面への摩擦力を増加させるためにゴムよりも高硬度の有機及び又は無機物質の第3成分を添加しても良い。第3成分としての具体例としては、胡桃の殻の粉末、ポリアミド系短繊維、樹脂等の微粉末等を上げることができる。第3成分が繊維等の長尺形状である場合には、その主方向をタイヤ周方向に対して実質平行とすることが好ましい。

【0069】有機及び又は無機物質の第3成分の添加によって、氷雪路状での初期における制動・駆動性能を高めることができる。第3成分が繊維等の長尺形状である場合、これをタイヤ周方向に配向すると、これによる微細リブの形成が可能となり、摩耗初期の排水効果を高めることができる。

【0070】尚、中間ゴム層36として、発泡ゴム層または有機及び又は無機物質の第3成分を添加したゴムを使用しても良い。

【0071】(試験例1) 本発明の効果を調べるために、本発明の適用された実施例タイヤA(図1に示す第1実施例の空気入りタイヤ)、実施例タイヤB(図4に示す第2実施例の空気入りタイヤ)及び微細リブの無い従来例タイヤA(図1に示す第1実施例の空気入りタイヤから微細リブを除いたもの)の合計3種の空気入りタイヤ(タイヤサイズ195/65R15、内圧2.0kg/cm<sup>2</sup>)を用意し、圧雪路(アイスバーン)におけるグリップレベル、コントロール性、制動距離及び一般路におけるドライ性能、ウェット性能の各項目について試験を実施した。試験は、排気量1500ccの乗用車に試験タイヤを装着して行い、各試験方法及び試験条件は以下に示す通りである。なお、試験結果は従来例タイヤA\*

\*を100とする指数で以下の表1に示す。

【0072】試験方法及び試験条件

圧雪路におけるグリップレベル：圧雪路(アイスバーン)状態で、気温-7°~-10°C、路面温度-6°~-10°C)を走行させ、テストドライバーのフィーリングによって評価。数値が大きいほどグリップレベルが高いことを示す。

【0073】圧雪路におけるコントロール性：圧雪路を走行させた際のハンドリング性をテストドライバーのフィーリングによって評価。数値が大きいほどコントロール性に優れていることを示す。

【0074】圧雪路における制動距離：制動距離を測定した。数値が小さいほど制動距離が短いことを示す。

【0075】一般路におけるドライ性能：操縦安定性をテストドライバーのフィーリングによって評価。数値が大きいほどドライ性能に優れていることを示す。

【0076】一般路におけるウェット性能：ウェット路(水深2.0mm)の操縦安定性をテストドライバーのフィーリングによって評価。数値が大きいほどウェット性能に優れていることを示す。

【0077】

【表1】

		実施例 タイヤA	実施例 タイヤB	従来例 タイヤA
トレッドゴム硬度 (0°C、JIS-A)		50度	⇐	⇐
損失係数tanδピーク位置		-45°C	⇐	⇐
動的弾性率 (-20°C、0.1%歪)		180 kgf/cm <sup>2</sup>	⇐	⇐
微細リブ	頂部の幅W	150μm	⇐	——
	高さH	30μm	⇐	——
	間隔T	100μm	⇐	——
横方向微細補助溝溝深さ		——	30μm	——
横方向微細補助溝の溝幅		——	100μm	——
横方向微細補助溝の周方向 配設ピッチP		——	1.0mm	——
トラクションエッジ密度		0.21(1/mm)	⇐	⇐
圧雪路	グリップレベル	120	125	100
	コントロール性	125	130	100
	制動距離	75	70	100
一般路	ドライ性能	100	100	100
	ウェット性能	130	135	100

【0078】(試験例2)さらに、前記試験例1と同様に本発明の効果を調べるために、本発明の適用された実施例タイヤC(図6に示す第3実施例の空気入りタイヤ)、実施例タイヤD(図11に示す実施例の空気入りタイヤ)及び微細リブの無い従来例タイヤB(図6に示す

※第3実施例の空気入りタイヤから微細リブを除いたもの)の合計3種の空気入りタイヤ(タイヤサイズ195/65R15、内圧2.0kg/cm<sup>2</sup>)を用意し、前述の試験例1と同様の試験を実施した。

【0079】試験結果は従来例タイヤBを100とする

指数で以下の表2に示す。

【0080】

\*【表2】

\*

		実施例 タイヤC (図6)	実施例 タイヤD (図11)	従来例 タイヤB
トレッドゴム硬度 (0°C、JIS-A)		50度	⇐	⇐
損失係数tanδの位置		-45°C	⇐	⇐
動的弾性率 (-20°C、0.1%歪)		180 kgf/cm <sup>2</sup>	⇐	⇐
微細リブ	頂部の幅W	150μm	⇐	——
	高さH	30μm	⇐	——
	間隔T	100μm	⇐	——
	傾斜角度θ	10°	⇐	——
横方向微細補助溝溝深さ		——	30μm	——
横方向微細補助溝の溝幅		——	100μm	——
横方向微細補助溝の周方 向配設ピッチP		——	1.0mm	——
トラクションエッジ密度		0.21(1/mm)	⇐	⇐
圧雪路	グリップレベル	125	130	100
	コントロール性	125	130	100
	制動距離	70	70	100
一般路	ドライ性能	100	100	100
	ウェット性能	130	135	100

【0081】上記表1及び表2の試験結果からも、本発明の適用された空気入りタイヤ（実施例タイヤA、B、C、D）は、他性能を落とすことなく、圧雪路での性能、一般路でのウェット性能が向上していることは明らかである。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の空気入りタイヤは、摩擦力低下の原因となる水を微細リブの間の溝部分で取り込み、この溝部分を介して接地陸部外方へと排出するため、氷雪路面上あるいはウェット路面上での制動性能・駆動性能の向上が図られ、空気入りタイヤとしての総合性能向上が達成されるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図2】図1に示すブロックの2-2線断面図である。

【図3】図2に矢印Aで示す微少リブの拡大断面図である。

【図4】本発明の第2実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

※【図5】図4に示すブロックの拡大平面図である。

【図6】本発明の第3実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図7】本発明の他の実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図8】本発明の更に他の実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図9】本発明の更に他の実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図10】本発明の更に他の実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図11】本発明の更に他の実施例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図12】本発明の第4実施例に係る空気入りタイヤのブロックの断面図である。

【符号の説明】

10 空気入りタイヤ

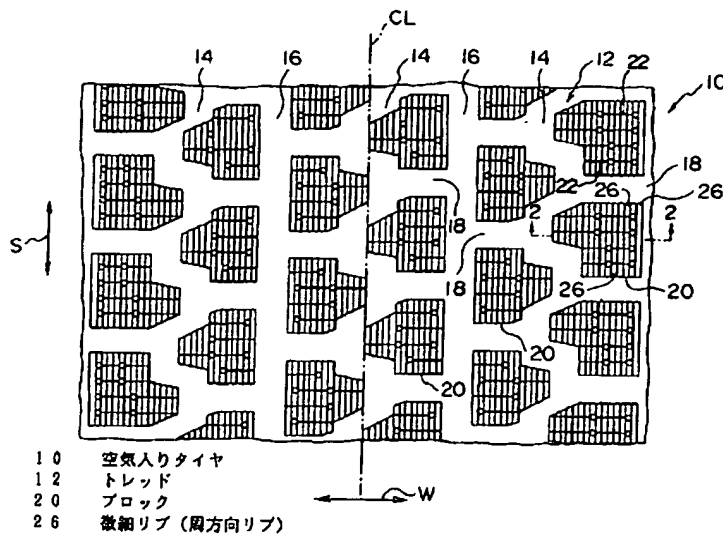
12 トレッド

20 ブロック

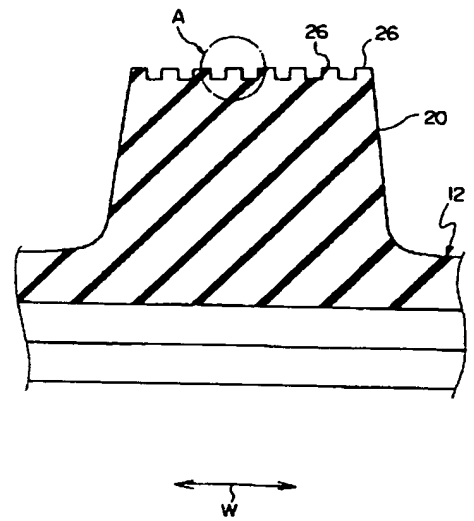
26 微細リブ

※

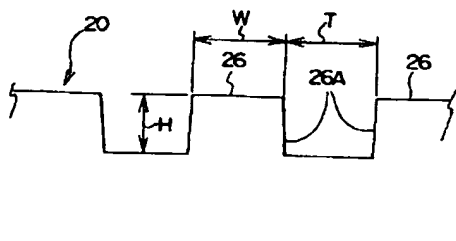
【図1】



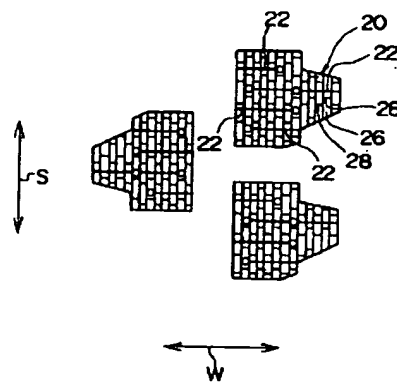
【図2】



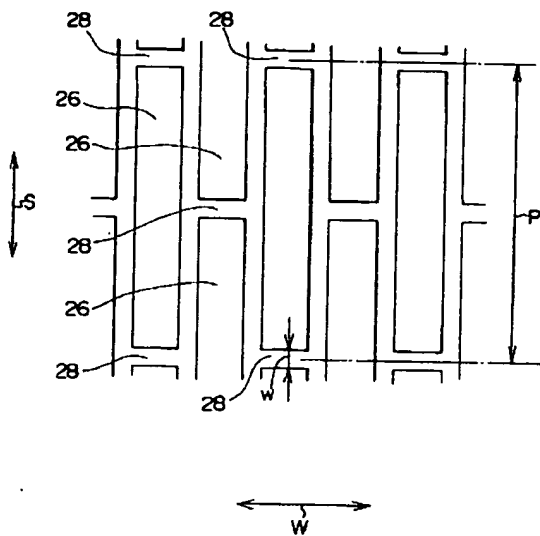
【図3】



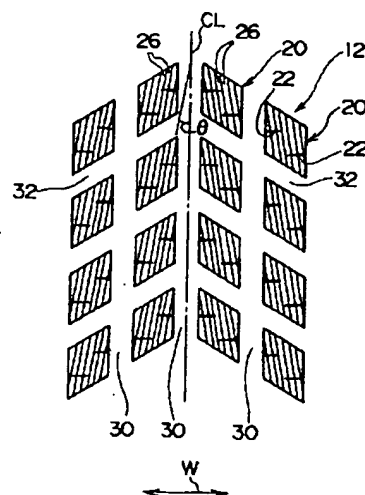
【図4】



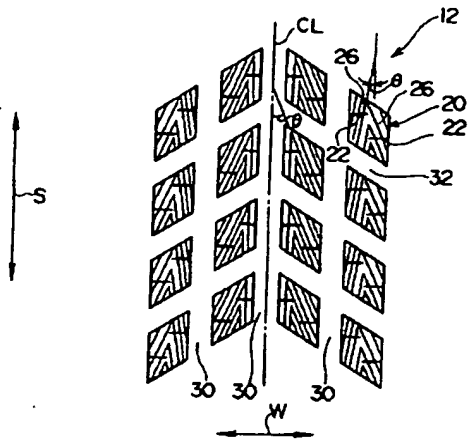
【図5】



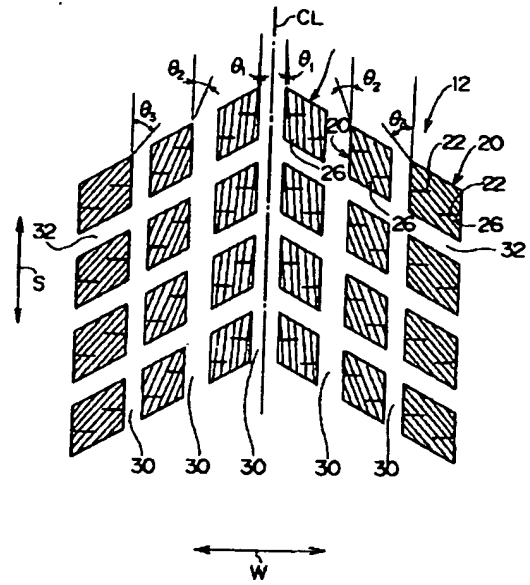
【図6】



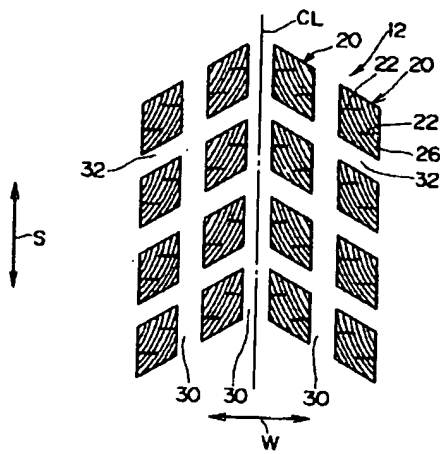
【図7】



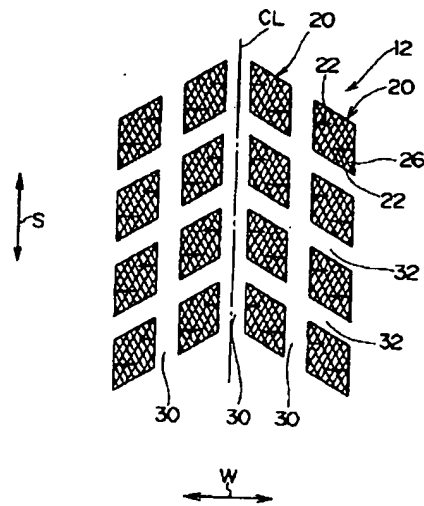
【図8】



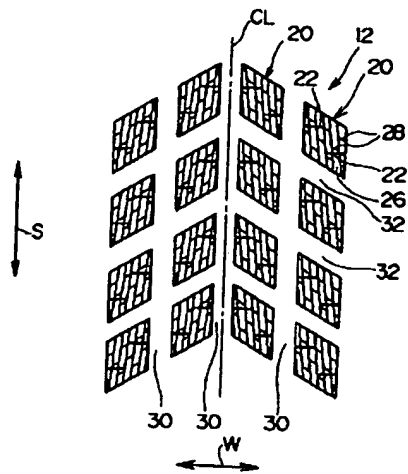
【図9】



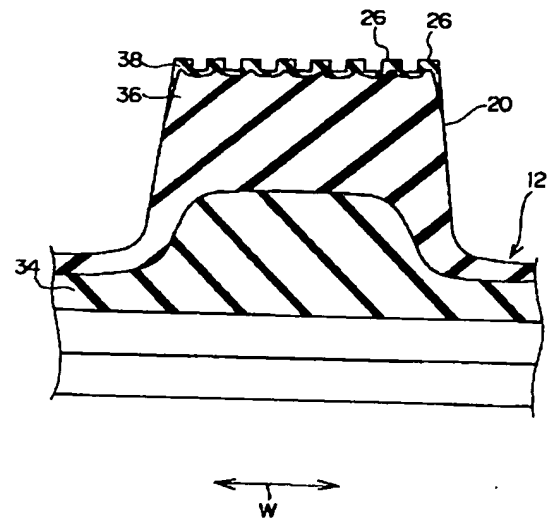
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 児島 博史  
東京都日野市東豊田4-19-5

(72)発明者 泉本 隆治  
東京都小平市小川東町3-5-5  
(72)発明者 門司 滋四郎  
東京都西多摩郡瑞穂町石畑728-4

PTO 99-1778

Kokai Patent Application  
No. Hei 7[1995]-186633

PNEUMATIC TIRE

Takeshi Itsukida, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. FEBRUARY 1999  
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

Code: PTO 99-1778

## JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT JOURNAL

KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 7[1995]-186633

## Technical Disclosure Section

Int. Cl. <sup>6</sup> :	B 60 C 11/12 11/04 B 60 C 11/04
Sequence Nos. for Office Use:	D 8408-3D 8408-3D
Application No.:	Hei 6[1994]-33693
Application Date:	March 3, 1994
Publication Date:	July 25, 1995
Priority Claimed:	
No.:	Hei 5[1993]-292160
Date:	November 22, 1993
Country:	Japan
No. of Claims:	2 (Total of 10 pages; OL)
Examination Request:	Not requested

## PNEUMATIC TIRE

Inventors: Takeshi Itsukida, et al.

Applicant:

000005278

Bridgestone Corporation

[There are no amendments to this patent.]

Claims

/2\*

1. A pneumatic tire characterized by the fact that in a pneumatic tire having a certain tread pattern, fine ribs with an angle of 0-40° formed between the longitudinal direction and the peripheral direction of the tires are arranged at the grounded land part of the tread parallel with the tire width direction.

2. The pneumatic tire of Claim 1, characterized by the fact that the above-mentioned fine ribs have a top width of 5  $\mu$ m-2.0 mm, a height of 5  $\mu$ m-1.0 mm, and an interval of 5  $\mu$ m-1.5 mm between adjacent fine ribs.

Detailed explanation of the invention

[0001]

Industrial application field

The present invention pertains to a pneumatic tire with a certain tire pattern, and in particular pertains to a pneumatic tire with excellent brake performance and drive performance on ice or snow-covered roads, wet road surfaces, etc.

---

\* [Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.]

- [0002]

Prior art

As a method for improving the brake performance and the drive performance on an ice or snow-covered road and wet road surface, it is important to trap snow by increasing the edges and horizontal grooves of the grounded land part of blocks on the snow, to increase the edge components by the arrangement of Saipu [cross-links] in the width direction on the ice, to enhance the drainage by increasing the groove area on the wet road surface, and to a water membrane by the Saipus.

[0003]

There is a spiked tire used in the winter in running on ice and snow-covered roads; however, since the spiked tire damages dry paved roads and generates powder dust, it causes social problems. Thus, a tread tire, in which the edge components are increased by saipus, has mainly been adopted.

[0004]

Problems to be solved by the invention

On the other hand, if the grounded land part such as that of blocks is finely cut by more than the limit by further adding the horizontally grooves to increase the edge components in the width direction, which promotes brake performance and drive performance on the surfaces of ice snow road, the rigidity of the grounded

land part, particularly, in the peripheral direction, is decreased, and brake performance and the drive performance are lowered. The wear resistance is also deteriorated.

[0005]

Also, when the saipus are increased, similarly, if the siphons are increased by more than the limit, the rigidity of the grounded land part such as blocks is decreased, and the brake performance and drive performance are lowered. The wear resistance or partial wear resistance is also deteriorated.

[0006]

The present invention considers the above-mentioned facts, and its objective is to provide a pneumatic tire that can improve the brake performance and drive performance, compared with conventional tires, on ice snow road and wet road surfaces without deteriorating other levels of performance.

[0007]

Means to solve the problems

The pneumatic tire of Claim 1 is characterized by the fact that in a pneumatic tire having a tread pattern, fine ribs with an angle of 0-40° formed between the longitudinal direction and peripheral direction of the tire are arranged at the grounded land part of the tread parallel with the tire's width direction.

[0008]

The pneumatic tire of the invention of Claim 1 is characterized by the fact that the above-mentioned fine ribs have a top width of 5  $\mu$ m-2.0 mm, a height of 5  $\mu$ m-1.0 mm, and an interval of 5  $\mu$ m-1.5 mm between adjacent fine ribs.

[0009]

#### Function

If the pneumatic tire of the present invention is run on the ice snow road, for instance, water is generated by pressure, friction, etc., when a tread and ice make contact. The water, which is a cause of the decrease in frictional force, is introduced into fine grooves between the fine ribs installed on the foot surface of the grounded land part (for example, blocks, etc.) and is discharged to the outside of the grounded land part via the fine grooves. For this reason, the water membrane between the foot surface and the road surface is removed, and the ground characteristic with the road surface is improved.

[0010]

Since the fine ribs are relatively low, closely gathered, and arranged at an angle in a relatively small range with respect to the peripheral [sic; longitudinal direction] or peripheral direction, the rigidity in the peripheral direction of the grounded land part is not lowered, and the brake performance and drive performance on the surfaces of ice snow road are improved,

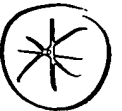
so that the general performance levels as a pneumatic tire are improved.

[0011]

If the interval between the adjacent fine ribs is less than 5  $\mu\text{m}$ , the water generated between the rib and the ice surface by the fine grooves between the fine ribs cannot be sufficiently discharged, which is not preferable. If the interval is more than 1.5 mm, the fine grooves are likely to collapse during running or braking, and the initial drainage effect cannot be obtained.

[0012]

If the height of the fine ribs is less than 5  $\mu\text{m}$ , the water generated between the rib and the ice surface cannot be sufficiently discharged, which is not preferable. If the height is more than 1.0 mm, the cleanability of a mold for the pneumatic tire is lowered, and the rigidity of the foot surface is lowered too much when the tire runs on a dry road surface, which is not preferable.



[0013]

If the width of the fine ribs is less than 5  $\mu\text{m}$ , the fine grooves are likely to collapse and the initial drainage effect cannot be obtained, which is not preferable. If the width is more than 2.0 mm, the number of fine grooves is excessively decreased and the drainage effect cannot be obtained.

[0014]

If the arrangement angle of the fine ribs with respect to the tire equator plane is less than  $40^\circ$ , the drainage effect of the fine grooves is lowered, which is preferable. Accordingly, the angle is set as small as  $40^\circ$  or less.

[0015]

#### Application examples

##### Application Example 1

A first application example of the pneumatic tire of the present invention is explained using to Figures 1-3.

[0016]

As shown in Figure 1, in a tread 12 of a pneumatic tire 10 (a tire size of 195/65R15) of this application example, peripheral grooves 14 extending in a zigzag shape in the peripheral direction of the tire (arrow S direction) are installed on a tire equator plane CL and at both sides in the tire width direction (arrow W direction) of the tire equator plane CL. Furthermore, peripheral grooves 16 extending in a straight line in the peripheral direction of the tire are installed between the peripheral grooves 14 and 14.

/3

[0017]

Furthermore, in the tread 12, several horizontal grooves 18 extending in the tire's width direction are installed at a prescribed interval in the peripheral direction of the tire; several blocks 20 are formed in the tread 12 by these several horizontal grooves 18 and the above-mentioned peripheral grooves 14 and 16.

[0018]

The pneumatic tire 10 of this application example is used as a studless tire for winter, and the tread rubber, which forms the tread 12, has a hardness (0°C, JIS-A) of 50°, a loss coefficient  $\tan \delta$  (peak position) of -45°C, and a dynamic elastic modulus (-20°C, 0.1% strain) of 180 kgf/cm<sup>2</sup>.

[0019]

Also, when the tread rubber is used as a studless tire for winter, preferably the hardness (0°C, JIS-A) is 40-68°, the loss coefficient  $\tan \delta$  (peak position) is -30°C or less, and the dynamic elastic modulus (-20°C, 0.1% strain) is 300 kgf/cm<sup>2</sup> or less.

[0020]

If the hardness of the tread rubber is less than 40°, said tread rubber is too soft and the wear resistance is inferior. If the hardness is higher than 68°, since the tread rubber is too hard, the contact area with the surface of the ice snow road is reduced, so that the brake performance and the drive performance

are inferior. Also, if the loss coefficient  $\tan \delta$  (peak position) is  $-30^\circ$  or less, since the tread rubber is too rigid, the contact area is reduced, so that the brake performance and drive performance are inferior. Furthermore, if the dynamic elastic modulus is higher than  $300 \text{ kg/cm}^2$ , since it is too rigid on the surface of the ice snow road, the contact area is reduced, so that the brake performance and drive performance are inferior.

[0021]

On the other hand, it is preferable for the peripheral grooves 14, peripheral grooves 16, and horizontal grooves 18 to have a groove depth of 8 mm or more and a groove width of 3 mm or more in terms of drainage and service life, and the negative rate of the foot surface of the tread 12 is preferably 25-65% in terms of drainage and rigidity of the block 20.

[0022]

Here, if the groove depth is less than 8 mm and the groove width is less than 3 mm, the drainage cannot be sufficiently exerted by the grooves. If the negative rate [unconfirmed translation] is less than 25%, the drainage is lowered; if the negative rate is more than 65%, since the block 20 as the grounded land part is decreased and the rigidity is lowered, the brake performance and drive performance are sometimes lowered; the wear resistance is also deteriorated.

[0023]

On the foot surfaces of these blocks 20, saipus 22 extending in the tire width direction (arrow W direction) are installed.

[0024]

Also, fine ribs 26 are installed on the foot surfaces of the blocks 20. The fine ribs 26 of this application example are extended along the peripheral direction of the tire, arranged over the entire foot surface of the block 20 at a prescribed interval parallel with the tire's width direction, and arranged in all the blocks 20.

[0025]

As shown in Figure 2, the fine ribs 26 of this application example exhibit an approximately rectangular sectional shape; as shown in Figure 3, the height H is 30  $\mu\text{m}$ , the top width W is 150  $\mu\text{m}$ , and the interval T between the adjacent fine ribs 26 is 100  $\mu\text{m}$ . Also, the side surface 26A of the fine ribs 26 is tapered so that it is easily pulled out of a mold for molding the pneumatic tire 10.

[0026]

Here, the height H of the fine ribs 26 is 5  $\mu\text{m}$ -1.0 mm, preferably 20-300  $\mu\text{m}$ . The top width W is 5  $\mu\text{m}$ -2.0 mm, preferably 20  $\mu\text{m}$ -1.5 mm. Also, the interval T between the adjacent fine ribs 26 is 5  $\mu\text{m}$ -1.5 mm, preferably 10  $\mu\text{m}$ -1.0 mm.

[0027]

If the height  $H$  is lower than  $5\text{ }\mu\text{m}$ , the water generated from the rib and the ice surface cannot be sufficiently discharged. If the height is higher than  $1.0\text{ mm}$ , the cleanability of the mold for molding the pneumatic tire 10 is lowered and the rigidity of the foot surface is excessively lowered when the tire runs on a dry road surface, so that the movement performance is lowered.

[0028]

If the interval  $T$  is less than  $5\text{ }\mu\text{m}$ , the water generated between the rib and the ice surface cannot be sufficiently discharged. If the interval is more than  $1.5\text{ mm}$ , the grooves formed by the fine ribs 26 are likely to be collapsed during running or braking, and the initial effect cannot be obtained, which is not preferable.

[0029]

Furthermore, if the top width  $W$  is less than  $5\text{ }\mu\text{m}$ , the fine grooves are collapsed, so that the drainage effect cannot be obtained. If the top width is more than  $2.0\text{ mm}$ , the number of fine grooves is excessively decreased, so that the drainage effect cannot be obtained.

- [0030]

Here, the traction edge component density (TED) ( $= \frac{T.Total\ Edge}{(1 - Neg.Ratio) \cdot Contact\ WD}$ ) -- where T.Total Edge is a value obtained by dividing the total of the components in the width direction (projection length to the surface perpendicular to the tire equator plane) of the edges of the foot surface (block 20 in this application example) of the grounded land part within 1 pattern pitch by the total of the component in the width direction of the saipus arranged on the foot surface of the above-mentioned grounded land part by said pitch length; Neg.Ratio is the negative rate of the tread foot surface part; and Contact WD is the ground width when a tire is mounted on a regular rim, the regular internal pressure is used, and a regular load is applied--of the pneumatic tire 10 of this application example is 0.21 (1/mm).

[0031]

The traction edge density is preferably 0.15-0.25 (1/mm).

[0032]

If the traction edge component density is less than 0.15 (1/mm), the edge component is deficient and the brake performance and drive performance on surfaces of the ice snow road are inferior. If the density is larger than 0.25 (1/mm), the rigidity of the block 20 is excessively lowered, which is not preferable in terms of wear resistance, driving stability, etc.

[0033]

Here, no fine grooves are included in the traction edge component. Also, the fine ribs 26 can be obtained by forming the fine grooves on the inner surface of the mold for vulcanizing and molding the pneumatic tire 10 by cutting, discharging, etching, etc.

[0034]

Also, the fine ribs 26 can be formed in the tire after molding or formed in tire provided for running in which the surface is worn to some degree; in such a tire, the fine ribs 26 can be obtained by forming the fine grooves by buffing the surface using a knife cutter, paper file, etc.



[0035]

Next, the operation of the pneumatic tire 10 of this application example is explained. If the pneumatic tire 10 is run on ice snow road, water is generated by pressure, friction, etc., when the tread 12 and the ice or snow make contact. Since the water, which is a cause of the decrease in the frictional force, is introduced into the fine grooves between the fine ribs 26 installed on the foot surface of the block 20 and discharged to the peripheral grooves 14 and 16 and the horizontal grooves 18 via the grooves, the water membrane between the foot surface and the road surface is removed.

[0036]

For this reason, in the pneumatic tire 10 of this application example, compared with the tire in which the fine ribs 26 are not formed on the foot surface, the brake performance and the drive performance on the surfaces of ice snow road are improved, and the wettability is improved on wet road surfaces by the drainage effect of the grooves between the fine ribs 26. In other words, the present invention can be applied to tires other than the tread type.

[0037]

Furthermore, for studless tires, when independent foams are formed on the tread by mixing the rubber material of the tread with a foaming agent, since the independent foams are difficult to form on the tread surface in contact with the vulcanizing mold and a smooth skin layer is formed (not shown in the figure), a sufficient performance on the ice is difficult to obtain at the initial stage of its use, compared with the tire in which the independent foams are exposed to the surface. However, according to the present invention, the problem can be solved by removing the above-mentioned skin layer by inured running.

[0038]

#### Application Example 2

A second application example of the present invention is explained using Figures 4 and 5. This application example is a

modified example of the first one. The same symbols are given to the same parts as the first application example, so their explanation is omitted.

[0039]

As shown in Figures 4 and 5, horizontal fine auxiliary grooves 28 for increasing the amount of water introduced are formed in the blocks 20 of the pneumatic tire 10 of this application example.

[0040]

As shown in Figure 5, the horizontal fine auxiliary grooves 28 extend in the tire width direction so that they cross the fine ribs 26, and both ends are opened at the side walls of the fine ribs 26.

[0041]

The horizontal fine auxiliary grooves 28 are arranged at a prescribed interval in the peripheral direction, and the horizontal fine auxiliary grooves 28 formed in the fine grooves 26 in contact with the tire width direction (arrow W direction) are mutually arranged with a certain phase difference in the peripheral direction. The horizontal fine auxiliary grooves 28 of this application example have a groove width  $w$  of 0.1 mm, a groove depth of 30  $\mu\text{m}$ , and a peripheral arrangement pitch  $P$  of 1.0 mm.

[0042]

In the horizontal fine auxiliary grooves 28, since water can be introduced if at least one end is opened at the side walls of the fine ribs 26, both ends may not be necessarily opened at the side walls of the fine ribs 26. Also, the horizontal fine auxiliary grooves 28 may be extended in the direction across the fine ribs 26 and may not be necessarily extended in the tire width direction.

[0043]

In the pneumatic tire 10 of this application example, the introduction of water is further effectively achieved by the arrangement of the horizontal fine auxiliary grooves 28, and the water membrane can be reliably removed. Also, since the horizontal fine auxiliary grooves 28 are arranged with a phase difference in the peripheral direction in a state in which they are adjacent to each other in the tire width direction, the amount of water introduced into each horizontal fine auxiliary groove 28 is made even, making the introduction of water most effective. Thus, the brake performance and drive performance on the surfaces of ice snow road are further improved.

[0044]

The groove width  $w$  of the horizontal fine auxiliary grooves 28 is preferably  $5\ \mu\text{m}$ -1.5 mm, and the groove depth of the horizontal fine auxiliary grooves 28 is  $5\ \mu\text{m}$ -1.0 mm. If the groove width  $w$  of the horizontal fine auxiliary grooves 28 is

less than 5  $\mu\text{m}$ , the water introduction effect is reduced. If the groove width is more than 1.0 mm, the movement performance on a dry road surface is lowered.

[0045]

If the groove depth of the horizontal fine auxiliary grooves 28 is less than 5  $\mu\text{m}$ , since the amount of water being introduced is decreased, the effect of the horizontal fine auxiliary grooves 28 installed disappears. On the other hand, if the groove depth is more than 1.0 mm, the cleanability of the vulcanizing mold used molding the pneumatic tire 10 and the movement performance on the dry road surface are lowered.

[0046]

The peripheral arrangement pitch P of the horizontal fine auxiliary grooves 28 is preferably 5  $\mu\text{m}$ -1.5 mm. If the peripheral arrangement pitch P of the horizontal fine auxiliary grooves 28 is less than 5  $\mu\text{m}$ , the length of one fine rib 26 is excessively shortened and the rigidity of the fine ribs 26 is lowered. On the other hand, if the peripheral arrangement pitch P is more than 1.5 mm, since the amount of water being introduced is decreased, the effect of the horizontal fine auxiliary grooves 28 installed disappears.

[0047]

Application Example 3

A third application example of the present invention is explained according to Figure 6.

[0048]

As shown in Figure 6, three peripheral grooves 30 extending in a straight line in the peripheral direction of the tire are furnished in the tread 12 of the pneumatic tire 10 of this application example. One is arranged on the tire's equator plane CL, and the other two are arranged at a prescribed interval at both sides in the width direction of the tire's equator plane CL.

[0049]

Horizontal grooves 32 in a straight line inclined at a prescribed angle in the right upward direction with respect to the tire width direction are arranged in the tread 12 of the left side of the tire's equator plane CL as a boundary; the horizontal grooves 32 in a straight line inclined at a prescribed angle in the left upward direction with respect to the tire width direction are arranged in a left and right symmetric position with respect to the tire's equator plane CL as a symmetric axis in the tread 12 of the right side of the tire equator plane CL as a boundary. Several blocks 20 with a parallelogram shape divided by the peripheral grooves 30 and the horizontal grooves 32 are formed in the tread 12.

/5

- [0050]

In each block 20, the fine ribs 26 inclined at an angle  $\theta$  measured from the obtuse side with respect to the peripheral direction (arrow S direction) of the tire are mutually formed in parallel at a prescribed interval. The fine ribs 26 formed in the left block 20 of the tire equator plane CL as a boundary are inclined at an angle  $\theta$  in the right upward direction with respect to the peripheral direction of the tire, and the fine ribs 26 formed in the right block 20 of the tire equator plane CL as a boundary are inclined at an angle  $\theta$  in the left upward direction with respect to the peripheral direction of the tire. The fine ribs 26 are arranged in a substantially  $\backslash$  [Japanese ha letter] shape at both sides, in which the tire equator plane CL is interposed, in view of entire tread pattern.

[0051]

Also, the saipu 22 extending in the tire width direction is formed at both sides in each block 20.



[0052]

In the pneumatic tire 10 shown in Figure 6, the brake performance and drive performance on the ice snow road and wet road surfaces are improved by the operation of the fine ribs 26.

[0053]

Also, where the tire has a certain directivity, the fine ribs 26 are arranged in a substantially /\ letter shape as shown in Figure 6 at both sides, in which the tire equator plane CL is interposed, in view of entire tread pattern. In addition, the fine ribs 26 may also be arranged by inclining in the direction opposite to that shown in Figure 6 so that a reverse /\ letter shape is exhibited. Furthermore, many fine ribs 26, as shown in Figure 7, may also be arranged in parallel in one block column so that a reverse \/ shape or a /\ shape is formed; also at both sides in which the tire equator plane CL is interposed, a slight phase difference may also be given in the peripheral direction of the tire.

[0054]

The fine ribs 26 may also be inclined in the same direction in one block column extending in the peripheral direction as shown in Figure 6; however, they may also be inclined in a direction opposite to that of the fine ribs 26 of the adjacent block column.

[0055]

Also, the inclination angle  $\theta$  of the fine ribs 26 is not necessarily constant in the entire block 20; the angle may also be changed over the block column. For example, as shown in Figure 8, when there are six block columns, when the inclination angle of the fine ribs 26 of the block columns of the tire equator

plane CL side is  $\theta_1$ , the inclination angle of the fine ribs 26 of the block columns of the outside in the tire width direction is  $\theta_2$ , and the inclination angle of the fine ribs 26 of the block columns of the outermost side in the tire width direction is  $\theta_3$ , such that  $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ .

[0056]

Also, when the fine ribs 26 are inclined in the peripheral direction of the tire, the angle  $\theta$  of the fine ribs 26 measured from the obtuse angle side is preferably 0-40°.

[0057]

Furthermore, the angle  $\theta$  of the fine ribs 26, as shown in Figure 9, may also be substantially continuously changed in a range of 0-40° in one block 20, and may also be changed in a step arrangement. Also, if most of the fine ribs 26 are inclined at a relatively small angle with respect to the peripheral direction of the tire, the effect is exerted; also, the shape may take any form.

[0058]

Also, if the angle  $\theta$  with regard to the peripheral direction of the tire of the fine ribs 26 is more than 40°, the drainage effect of the grooves formed between said ribs 26 is lowered. Accordingly, the angle is as relatively small as 40° or less.

.  
[0059]

The fine ribs 26 are arranged in parallel in one block 20; in addition they may also be arranged in a cross shape, as shown in Figure 10.

[0060]

As shown in Figure 11, needless to say, the fine ribs 26 may also be arranged with an inclination turned the peripheral direction of the tire, and the horizontal fine auxiliary grooves 28 may also be installed.

[0061]

#### Application Example 4

A fourth application example of the present invention is explained according to Figure 12.

[0062]

As shown in Figure 12, a base rubber layer 34 is arranged inside in the tire's diameter direction in the tread 12 of the pneumatic tire 10 of this application example; an intermediate rubber layer 36 on base rubber layer 34 and constituting the main component provided during running is arranged outside in the tire's radius direction. Furthermore, a coating rubber layer 38 is arranged the tire's radius direction outside the intermediate rubber layer 36.

[0063]

At the least, the rubber composition is different between the coating rubber layer 38 and the adjacent intermediate rubber layer 36, and the thickness is 0.3-1.0 mm.

[0064]

The hardness (JIS-A) of the coating rubber layer 38 is preferably smaller than that of the intermediate rubber layer 36, with 5-20° smaller being preferable.

[0065]

Its purpose is to avoid manufacturing flaws such as baring generation due to the rubber inadequate flow during the tire vulcanization. In other words, it is necessary for the rubber to follow the vulcanizing mold for forming the fine ribs 26, with soft rubber being arranged as a coating rubber layer.



[0066]

If the thickness is less than 0.3 mm, the manufacturing flaws are not likely to be avoided due to the volume shortage. On the other hand, if the thickness is more than 1.0 mm, it takes time to expose the intermediate rubber layer 36, and the initial movement performance is likely to be lowered, which is not preferable.

[0067]

Also, in order to avoid the manufacturing flaws, the hardness is similarly decreased by 5° or more, compared with the intermediate rubber layer 36; it is preferably small, in a range of 20° or less, to maintain the brake and drive performance levels on dry and wet roads.

[0068]

Also, in the coating rubber layer 38, a third component of an organic and/or inorganic substance with a hardness higher than that of rubber may be added to increase the frictional force with respect to the road surface. As detailed examples of the third component, micropowders such as THE powder of a tomato shell, polyamide short fibers, and resins can be mentioned. When the third component has a long shape such as that of fibers, the main direction is preferably substantially parallel with the peripheral direction of the tire.

[0069]

With the addition of the third component of the organic or inorganic substance, the brake and drive performance levels at the initial stage on the ice snow road can be raised. When the third component has a long shape such as that of fibers, if it is oriented in the peripheral direction of the tire, the fine ribs can be formed, so that the drainage effect of initial stage of the wear can be raised.

/6

- [0070]

Also, as the intermediate rubber layer 36, the rubber to which the foamed rubber layer or the third component of the organic or inorganic substance is added may also be used.

[0071]

#### Test Example 1

In order to investigate the effects of the present invention, three kinds of pneumatic tires (a tire size of 195/65R15 and an internal pressure of 2.0 kg/cm<sup>2</sup>)--consisting of application example tire A (pneumatic tire of the first application example shown in Figure 1), application example tire B (pneumatic tire of the second application example shown in Figure 4), and conventional tire A without fine ribs (tire in which the fine ribs were removed from the pneumatic tire of the first application example shown in Figure 1)--were prepared. Qualities such as the grip level, controllability, and brake distance on pressurized snow-covered road (skating-rink test ) and dry performance and the wet performance on ordinary roads were tested. In the test, a tire was mounted on an automobile with a displacement of 1500 cc; each testing method and testing condition are as follows. The test results are shown in the following Table I by indices in which the conventional example tire A is assumed as 100.

[0072]

#### Testing methods and testing conditions

Grip level on pressurized snow-covered road: It is evaluated by the feeling of a test driver after running the tire on the pressurized snow-covered road (in a skating-rink state, with an air temperature of -7 to -10°C and a road surface temperature of -6 to -10°C). It is shown that the greater the numerical value, the higher the grip level.

[0073]

Controllability on pressurized snow-covered roads: When the tire is run on a pressurized snow-covered roads, the handling characteristic is evaluated by the feeling of the test driver. It is shown that the greater the numerical value, the better the controllability.

[0074]

Brake distance on pressurized snow-covered road: The brake distance is measured. It is shown that the smaller the numerical value, the shorter the brake distance.

[0075]

Dry performance on ordinary roads: The driving stability is evaluated by the feeling of the test driver. It is shown that the greater the numerical value, the better the dry performance.

[0076]

Wet performance on ordinary roads: The driving stability on wet roads (water level 2.0 mm) is evaluated by the feeling of the test driver. It is shown that the greater the numerical value, the better the wet performance.

[0077]

Table I

		① 実施例 タイヤA	② 実施例 タイヤB	③ 従来例 タイヤA
④	トレッドゴム硬度 (0° C、JIS-A)	50度 ②	⇐	⇐
⑤	損失係数 $\tan \delta$ の位置	-45° C	⇐	⇐
⑥	動的弾性率 (-20° C、0.1 %歪)	180 kgf/cm <sup>2</sup>	⇐	⇐
⑦	微細リブ			
	頂部の幅W ⑧	150 $\mu$ m	⇐	—
	高さH ⑨	30 $\mu$ m	⇐	—
	間隔T ⑩	100 $\mu$ m	⇐	—
⑪	横方向微細補助溝溝深さ	—	30 $\mu$ m	—
⑫	横方向微細補助溝の溝幅	—	100 $\mu$ m	—
⑬	横方向微細補助溝の周方向配設ピッチP	—	1.0mm	—
⑭	トラクションエッジ密度	0.21(1/mm)	⇐	⇐
⑮	圧雪路			
	グリップレベル ⑭	120	125	100
	コントロール性 ⑮	125	130	100
	制動距離 ⑯	75	70	100
⑰	一般路			
	ドライ性能 ⑰	100	100	100
	ウェット性能 ⑱	130	135	100

Key: 1	Application example tire A
2	Application example tire B
3	Conventional example tire A
4	Tread rubber hardness (0°C, JIS-A)
5	Loss of efficient tank $\delta$ peak position
6	Dynamic elastic modulus (-20°C, 0.1% strain)
7	Fine rib
8	Top width W
9	Height H
10	Interval T
11	Groove depth of the horizontal fine auxiliary groove
12	Groove width of the horizontal fine auxiliary groove
13	Peripheral arrangement pitch P of the horizontal fine auxiliary groove
14	Traction edge density
15	Pressurized snow-covered road
16	Grip level
17	Controllability
18	Brake distance
19	Ordinary road
20	Dry performance
21	Wet performance
22	50°

[0078]

### Test Example 2

Furthermore, in order to investigate the effects of the present invention similarly to the above-mentioned Test Example 1, three kinds of pneumatic tires (a tire size of 195/65R15 and an internal pressure of 2.0 kg/cm<sup>2</sup>)--consisting of the application example tire C (pneumatic tire of the third application example shown in Figure 6), application example tire

D (pneumatic tire of the application example shown in Figure 11), and conventional tire B without fine ribs (tire in which the fine ribs were removed from the pneumatic tire of the third application example shown in Figure 6)--were prepared and tested similarly to the above-mentioned Test Example 1.

[0079]

The testing results are shown in the following Table II by indices in which the conventional example tire B is assumed as 100.

/7

[0080]

Table II

		実施例 タイヤC (図6)	実施例 タイヤD (図11)	従来例 タイヤB
④	トレッドゴム硬度 (0°C, JIS-A)	50度	⇐	⇐
⑤	損失係数 $\tan \delta$ の位置	-45°C	⇐	⇐
⑥	動的弾性率 (-20°C, 0.1%歪)	180 kgf/cm <sup>2</sup>	⇐	⇐
⑦	微細リブ			
	頂部の幅W	⑧ 150 $\mu$ m	⇐	——
	高さH	⑨ 30 $\mu$ m	⇐	——
	間隔T	⑩ 100 $\mu$ m	⇐	——
	傾斜角度 $\theta$	⑪ 10°	⇐	——
⑫	横方向微細補助溝溝深さ	——	30 $\mu$ m	——
⑬	横方向微細補助溝の溝幅	——	100 $\mu$ m	——
⑭	横方向微細補助溝の周方 向配設ピッチP	——	1.0mm	——
⑮	トラクションエッジ密度	0.21(1/mm)	⇐	⇐
⑯	グリップレベル	⑰ 125	130	100
	コントロール性	⑱ 125	130	100
	制動距離	⑲ 70	70	100
⑰	ドライ性能	⑳ 100	100	100
	ウェット性能	㉑ 130	135	100

- Key: 1 Application example tire C (Figure 6)  
 2 Application example tire D (Figure 11)  
 3 Conventional example tire B  
 4 Tread rubber hardness (0°C, JIS-A)  
 5 Loss coefficient  $\tan \delta$  peak position  
 6 Dynamic elastic modulus (-20°C, 0.1% strain)  
 7 Fine rib

- 8 Top width W
- 9 Height H
- 10 Interval T
- 11 Inclination angle  $\theta$
- 12 Groove depth of the horizontal fine auxiliary groove
- 13 Groove width of the horizontal fine auxiliary groove
- 14 Peripheral arrangement pitch P of the horizontal fine auxiliary groove
- 15 Traction edge density
- 16 Pressurized snow-covered road
- 17 Grip level
- 18 Controllability
- 19 Brake distance
- 20 Ordinary road
- 21 Dry performance
- 22 Wet performance
- 23 50°

[0081]

From the testing results of the above-mentioned Tables I and II, it is apparent that in the pneumatic tires (application example tires A, B, C, and D) to which the present invention is applied, the performance on the pressurized snow-covered roads and the wet performance on the ordinary roads are improved without decreasing the other levels of performance.

[0082]

Effect of the invention

As explained above, according to the pneumatic tire of the present invention, since water is a cause of the decrease in the

frictional force and is introduced into the grooves between the fine ribs and discharged to the outside of the grounded land part via said grooves, the brake performance and drive performance on the surface of ice snow road or wet road surfaces are improved, and the overall performance as a pneumatic tire is achieved.

#### Brief description of the figures

Figure 1 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of the first application example of the present invention.

Figure 2 is a cross section showing line 2-2 of the block shown in Figure 1.

Figure 3 is an enlarged cross section showing fine ribs shown by arrow A in Figure 2.

Figure 4 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of the second application example of the present invention.

Figure 5 is an enlarged cross section showing the block shown in Figure 4.

Figure 6 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of the third application example of the present invention.

Figure 7 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of another application example of the present invention.

Figure 8 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of another application example of the present invention.

Figure 9 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of another application example of the present invention.

Figure 10 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of another application example of the present invention.

Figure 11 is a plane view showing a tread of the pneumatic tire of another application example of the present invention.

Figure 12 is a cross section showing a block of the pneumatic tire of the fourth application example of the present invention.

Explanation of symbols:

10	Pneumatic tire
12	Tread
20	Block
26	Fine rib

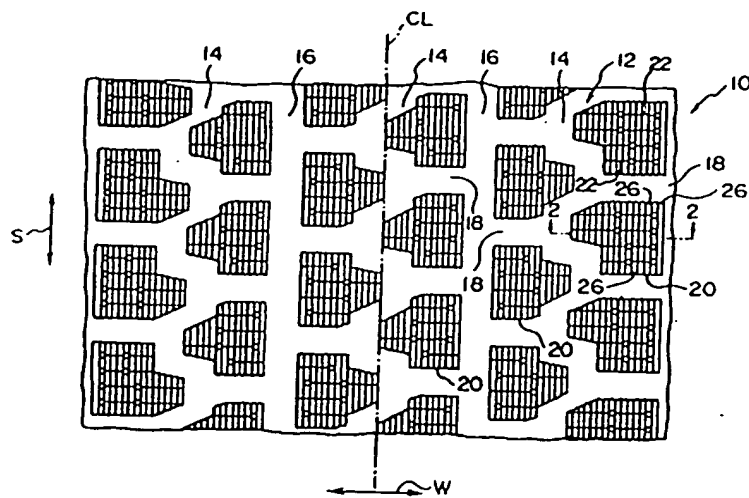


Figure 1

Key: 10     Pneumatic tire  
 12     Tread  
 20     Block  
 26     Fine rib (peripheral rib)

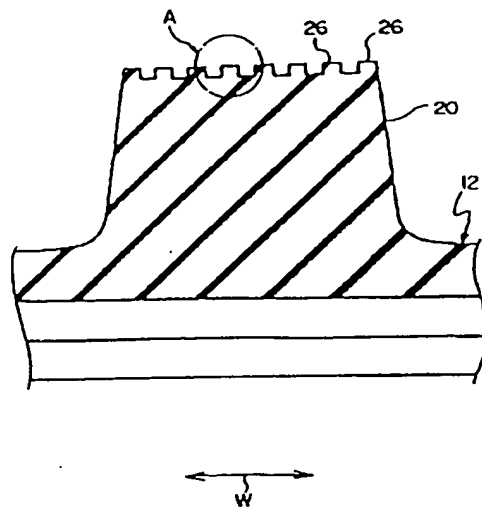


Figure 2

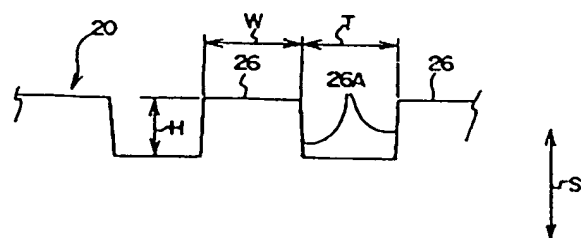


Figure 3

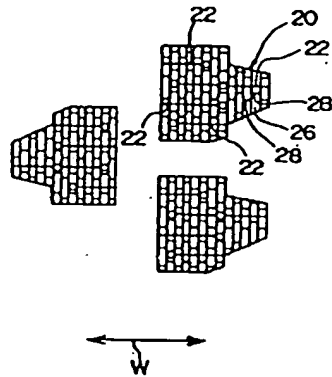


Figure 4

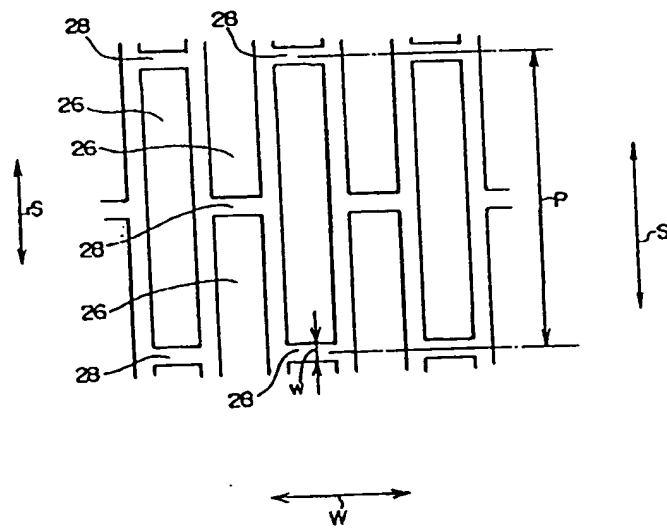


Figure 5

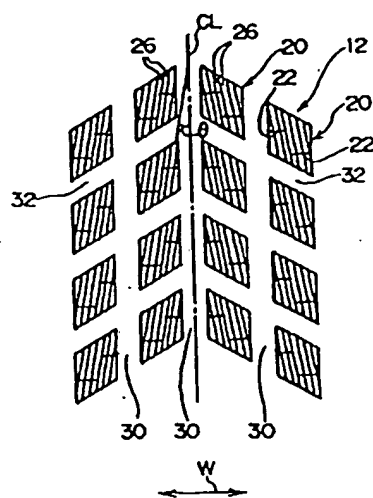


Figure 6

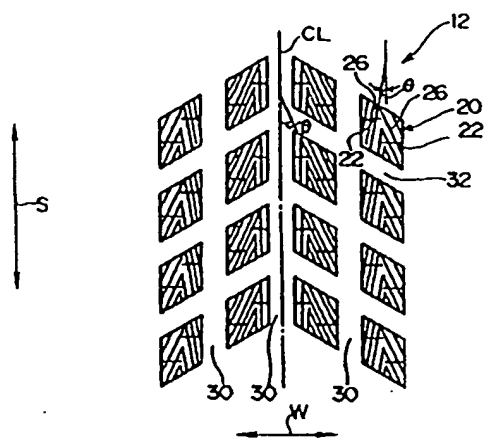


Figure 7

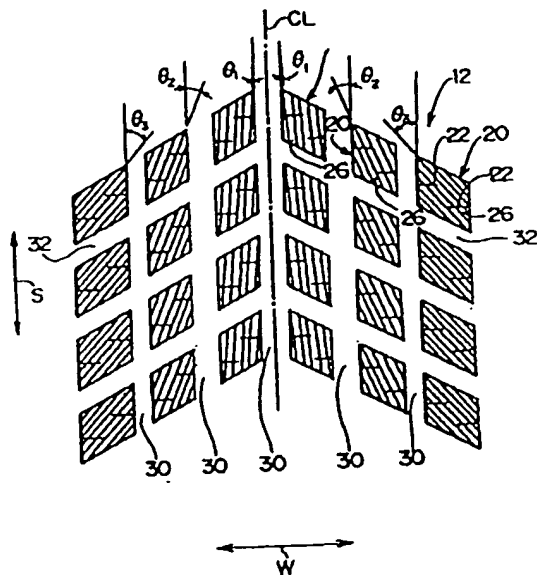


Figure 8

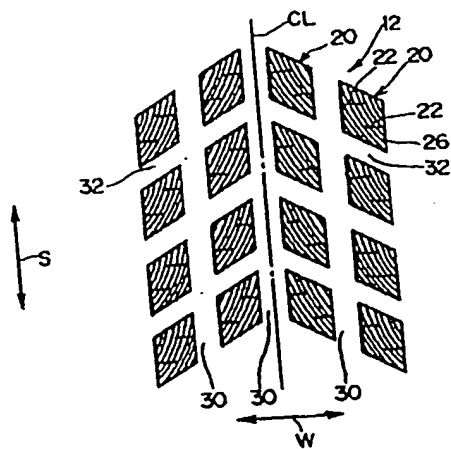


Figure 9

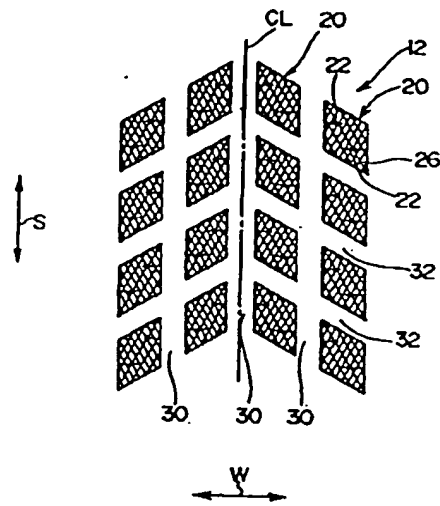


Figure 10

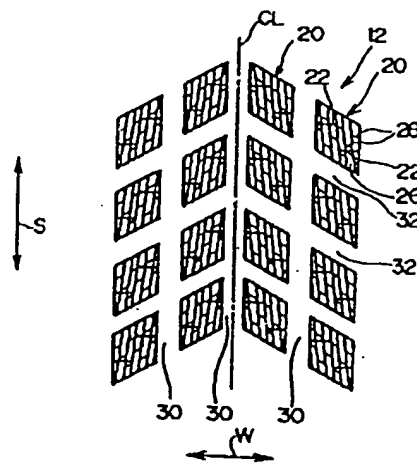


Figure 11

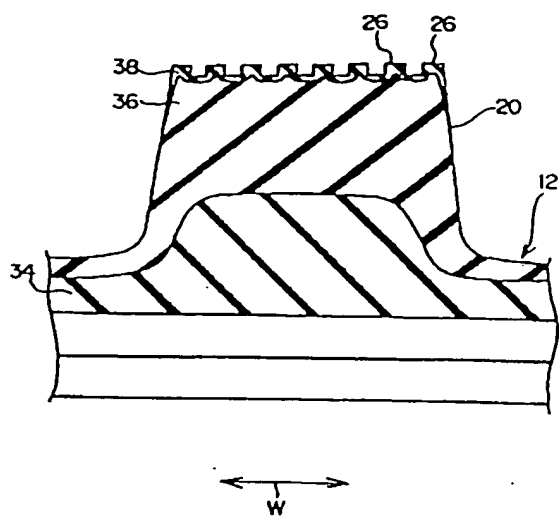


Figure 12